MARIO CURZI
Libero Docente nella R. Università di Pavia

IMPERIAL BUREAU
10 SEPT. 1928
OF MYCOLOGY

# La lotta contro le malattie batteriche delle piante

PIACENZA
Federazione Italiana dei Consorzi Agrari
1928

MARIO CURZI
Libero Docente nella R. Università di Pavia

# La lotta contro le malattie batteriche delle piante

PIACENZA
Federazione Italiana dei Consorzi Agrari
1928

ESTRATTO
da *L'Italia Agricola* - n. 5
Maggio 1928

La lotta contro le malattie delle piante causate dagli schizomiceti ha presentato finora maggiore difficoltà che non la lotta contro le malattie dovute agli eumiceti: ciò è probabilmente dovuto alla maggiore resistenza dei bacteri all'azione antisettica e sterilizzante dei più comuni anticrittogamici e disinfettanti chimici, molto efficaci contro la gran parte dei parassiti vegetali fungini, e anche alle minori conoscenze che si hanno sulla biologia di tali microrganismi.

Soltanto in questi ultimi decenni, per opera principalissima dell'americano Erwin F. Smith e della sua scuola, molte conoscenze sulla vita e sul modo di propagarsi di alcuni dei più dannosi schizomiceti parassiti delle piante sono venute a rischiarare un po' l'orizzonte e a suggerirci ottimi mezzi di lotta indiretti. Classiche al riguardo sono le esperienze del Waite (1) sulla diffusione del *Bacillus amylovorus* (Burr.) De Toni per opera degli insetti, e dello Smith (2) e del Rand (3) sulla diffusione del *Bacillus tracheiphilus* E F S operata dalla *Diabrotica vittata* Fabr. Dopo questi studi, la lotta contro il brusone bacillare del pero e la tracheobacteriosi delle cucurbitacee ha avuto per scopo, più che altro, la distruzione degli importuni intermediari che provvedono alla diffusione dei parassiti da germoglio a germoglio e da pianta a pianta. Ed anche con la distruzione degli insetti e dei nematodi viventi nel terreno, si previene, secondo lo Smith (4) e l'Hunger (5) l'infezione nelle solanacee del *Bacterium Solanacearum* E F S; poichè sembra che questo parassita, spesso presente nel suolo, non possa penetrare nell'interno dell'ospite se non attraverso a ferite o a soluzioni di continuità dei tessuti corticali degli organi sotterranei.

Per altre malattie invece la lotta è basata sulla disinfezione delle sementi; e ottimi risultati si sono ottenuti con questo mezzo, nell'avvizzimento bacterico del mais (*Aplanobacter Stewartii* E F S), nel nerume bacterico del grano (*Bacterium traslucens, v. undulosum* Sm., Jon. et Redd), nella bacteriosi del cotone (*Bacterium Malvacearum* E F S), nella bacteriosi dei cetrioli (*Bacterium lachrymans* Sm. et Br.) e in altre malattie che si possono trasmettere attraverso i semi o gli organi vegetativi di moltiplicazione.

Anche la scelta delle specie, varietà e razze di piante resistenti all'attacco degli schizomiceti parassiti, ha dato buoni risultati nel brusone bacillare del pero, nel marciume giallo dei giacinti (*Pseudomonas Hyacinthi* (W.) E F S) e in qualche altro caso, sebbene spesso con scapito della qualità e bontà del prodotto, per essere le varietà di piante più pregiate e gentili le più facilmente predisposte all'infezio-

(1) Waite M. B. — *Results from recent investigation in pear blight* — «Botan. Gaz», vol. XVI, pag. 259; «Proc. Assoc. Adv. Sci.», vol. 40, pag. 315, 1831.

(2) Smith E. F. — *Bacteria in Relation to Plant Diseases* — Vol. II, pag. 215, Carnegie Inst., Washington, 1911.

(3) Rand F. V. — *Dissemination of bacterial wilt of cucurbits* — «Jour. Agr. Resear.», vol. V, pag. 1915. — Ibid. vol. VI, pag. 417, 1916; «Phytopathology», vol. X, pag. 189, 1920.

(4) Smith E. F. — *An introduction to Bacterial Diseases of Plants* — pag. 33, Philadelphia, 1920

(5) Hunger F. W. T. — *Een Bacterie-Ziekte der Tomaat* — «Medeelingen uit's Lands Plant», XLVIII, Batavia, 1901.

— Hunger F. W. T. — *Bacteriosis of potatoes* Bacillus Solanacearum (E. F. Smith) — «Jour. Bd. Agr.», vol. IX, pag. 308, London, 1902.

ne, mentre le varietà rustiche e poco pregevoli le meno soggette.

***

La lotta a mezzo delle irrorazioni con soluzioni anticrittogamiche costituisce il sistema più vecchio e quello più largamente applicato dagli agricoltori, non altro che per un senso di generalizzazione degli usuali mezzi di lotta, contro le più comuni infezioni crittogamiche; ma nelle malattie batteriche i risultati ottenuti sono stati per lo più negativi o di efficacia limitata.

Pochi infatti sono i casi in cui, con le irrorazioni, si è riusciti a ostacolare lo sviluppo delle infezioni batteriche; meritano di essere ricordati gli esperimenti di Scott (1), il quale riesce ad eliminare l'infezione di *Bacterium Pruni* E F S nel pesco, con irrorazioni di soluzioni di polisolfuro di calcio, e quelli di Pierce, che con la poltiglia bordolese riduce del 50% le infezioni di *Bacterium Juglandis* (Pierce) E F S nel noce, in California.

In questi, e in qualche altro caso, con le irrorazioni di poltiglie anticrittogamiche si è raggiunto lo scopo pratico di limitare le infezioni batteriche; non si può dire però che la poltiglia bordolese in un caso o il polisolfuro nell'altro, abbiamo agito direttamente quali antibatterici, sugli agenti delle malattie che si volevano combattere.

Io credo più probabile che questi anticrittogamici abbiano avuto piuttosto un'azione indiretta col favorire la resistenza dell'ospite o meglio coll'allontanare e distruggere gli insetti e i funghi che potrebbero essere di ausilio alla diffusione o all'attacco dell'infezione batterica.

In molti casi, la lotta contro le infezioni batteriche delle piante si riduce alla distruzione delle piante o degli organi infetti e, nelle piante arboree, a operazioni chirurgiche consistenti nella recisione di rami necrosati e nell'asportazione di tumori, cancri, ecc., disinfettando poscia le ferite con soluzioni acquose di sublimato corrosivo, di formalina o di altro energico antisettico.

In diverse batteriosi, queste operazioni sono spesso indispensabili per eliminare i centri d'infezione e per completare l'azione di altri sistemi curativi, applicati nello stesso tempo; ma per alcune malattie, come per la batteriosi del gelso, l'asportazione degli organi infetti viene a costituire l'unico mezzo di lotta finora praticamente consigliabile.

***

La batteriosi del gelso, causata dal *Bacterium Mori* Boy. et. Lam. em. E F S e non dal *Bacillus Cubonianus* Macch. — come diversi ancora oggi erroneamente ritengono, malgrado le esaurienti e concordi ricerche dello Smith (2) negli Stati Uniti d'America, della Doidge (3) nell'Africa del Sud e di Arnaud e Secretain (4) in Francia (5) —, è una malattia non tanto grave e per lo più ristretta ai vivai di gelso. L'infezione rimane limitata alle foglie e ai germogli teneri, senza mai estendersi ai rami vecchi nè al fusto; da alcune prove d'inoculazione fatte, mi risulta che anche nei giovani rami un po' induriti, l'infezione non può più arrecare danni sensibili.

Questo darebbe spiegazione del fatto che la malattia compare quasi sempre in maggio, cioè nel periodo di

---

(1) Scott W. M. e Ayres T. W. — *The Control of Peach Brown — Rot and Scab* — «Bull. N. 174, B.P.I., U. S. Dept. of. Agr.», 1910.

(2) Smith E. F. — *An introduction to Bacterial* Diseases of Plauts, pagg. 340-358, Philadelphia, 1920.

Smith E. F. — *Identity of the American and French Mulberry Blight.* — «Phytopathology», vol. IV, pag. 34, 1914.

(3) Doidge T. M. — *The Sonth African Mulberry Blight.* — «The Ann. of Appl. Biology», pag. 113, 1925.

(4) Arnaud G. e Secrétain C. — *Etudes sur les maladies du Murier en* 1913. — «Am. Serv. Epiphyties», tom. II pagg. 233-249, 11 fig., Paris, 1925.

(5) *Il Bacterium Mori* è stato isolato anche da me, nel maggio 1927, da alcuni germogli di gelso inviati a questo Laboratorio dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Udine; seguendo nell'isolamento la tecnica indicata da Erwin F. Smith, ho separato il parassita da uno schizomicete giallo corrispondente al *Bacillus Cubonianus* che il Petri, con ragione identifica all'*Ascobacterium luteum* Bab., comunissimo saprofita di organi vegetali diversi.

Su questo argomento conto di ritornare in seguito, a proposito di alcune osservazioni da me fatte sulla suscettibilità dei tessuti dell'ospite all'attacco del parassita, non per chiarire l'eziologia della malattia già sufficientemente illustrata dal celebre batteriologo americano sopra citato, ma per far meglio conoscere, anche in Italia, gli studi su questa malattia, che meritano maggiore considerazione.

maggiore sviluppo vegetativo e di formazione di tessuti ricchi di acqua, e andrebbe scomparendo in seguito, con il graduale indurimento dei tessuti; il che del resto avviene nelle inoculazioni di *Bacillus amylovorus* nel pero e di *Bacterium Pruni* nel prugno giapponese, sebbene questi schizomiceti siano più virulenti del *Bacterium Mori* e possano produrre necrosi nel fusto e nei rami vecchi, con alterazioni profonde e formazione di cancri, che vengono a costituire i principali centri d'infezione e di conservazione dell'agente patogeno.

La bacteriosi del gelso quindi, benchè diffusa in Italia, Francia, Stati Uniti d'America e Africa del Sud e probabilmente, secondo E. Smith, presente anche in Russia, Giappone e Australia, non è una malattia che possa preoccupare seriamente il gelsicoltore.

La limitazione dell'infezione ai tessuti teneri e la brevità del periodo critico di disposizione del gelso all'attacco del parassita, rendono fortunatamente la malattia poco dannosa, mentre d'altra parte vengono a sollevare dubbi sulla autenticità dei successi ottenuti a mezzo dei trattamenti con poltiglie anticrittogamiche o con soluzioni antisettiche, fatti senza un controllo sufficientemente rigoroso.

***

Recentemente il dr. Pasinetti (1) dice di aver escogitato «un mezzo pronto e radicale per arrestare i danni del bacterio», con delle irrorazioni con soluzioni di sublimato corrosivo o di permanganato potassico, in poltiglie all'uso quasi bordolese...., come segue:

1) Soluzione di sublimato corrosivo al 0,06% in acqua con aggiunta di 1,5% di calce spenta.

2) Soluzione di permanganato potassico al 0,2% in acqua con aggiunta di salda d'amido in ragione del 2 %.

Le irrorazioni di queste miscele, in un vivaio di gelso fortemente attaccato dalla bacteriosi, egli afferma che sono state di «un'efficacia immediata con l'arresto dell'infezione da pianta a pianta» e che «nelle stesse piante non ha constatato più il rapido progredire della malattia».

Il dr. Pasinetti giunge a queste conclusioni dietro il trattamento di un vivaio di gelso «in parte con la soluzione 1° e in parte con la soluzione 2°», senza alcun controllo..... Se avesse avuto l'avvertenza di lasciare una terza parte di vivaio senza trattamenti, avrebbe, con tutta probabilità, constatato anche in questa l'arresto della malattia, per condizioni sfavorevoli allo sviluppo del parassita e per la cura avuta di provvedere, prima delle irrorazioni, alla «cimatura, raccolta e distruzione di quegli apici vegetativi totalmente necrotizzati»; non avrebbe cioè constatato differenze fra il controllo e le parti del vivaio trattate, fra le quali non ha evidentemente potuto notare «alcuna differenza nell'efficacia curativa dei due trattamenti suggeriti», per essere il sublimato corrosivo nella prima poltiglia e il permanganato potassico nella seconda, in condizioni tali da non poter esplicare un'azione antisettica e tanto meno battericida.

E' noto infatti che il sublimato corrosivo non deve essere usato in soluzioni acquose impure, poichè esso deve la sua azione antimicrobica al mercurio che si trova allo stato di ione; e quest'azione che è tanto più grande quanto maggiore è la sua dissociazione, è massima nelle soluzioni acquose pure e diminuisce gradatamente, fino ad annullarsi, nelle soluzioni più o meno impure.

Alle soluzioni di bicloruro di mercurio si possono aggiungere tutt'al-più degli acidi o meglio del cloruro di sodio, ma non della calce, nè in special modo della calce del commercio. Il cloruro di sodio talora si aggiunge al sublimato corrosivo allo scopo di aumentarne la solubilità, o d'impedire la formazione di coaguli con le sostanze albuminoidi, oppure anche perchè i sali di calcio, presenti nell'acqua, non lo decompongano; ma però, anche con l'aggiunta limitata

(1) Pasinetti L. — *Suggerimenti terapeutici contro la Bacteriosi del gelso.* — «Curiamo le piante», Am. V e XXIII, n. 1, pp. 2-6, Torino, 1928.

di cloruro di sodio, si ha già una diminuzione nelle proprietà antisettiche del sublimato (Paul e Krönig) (1), per la formazione di combinazioni doppie, con il mercurio dissociato non più sotto forma di catione (Hg), ma sotto forma di anioni ($HgCl^3$ $HgCl^4$) meno attivi.

Questo antisettico quindi viene generalmente usato in soluzioni acquose pure non solo in medicina, ma anche nella terapia vegetale. Per gli usi fitoterapici lo Smith (2) raccomanda di prepararlo in acqua distillata, in acqua bollita o di pioggia e in recipienti di vetro o di legno, per evitare il contatto con i metalli, in presenza dei quali la sua efficacia viene ridotta e anche annullata.

Se nella prima soluzione del dr. Pasinetti l'azione antisettica del sublimato corrosivo è stata distrutta dalla calce, quale azione può aver avuto a spiegare, nella seconda, il permanganato potassico in unione con la salda d'amido?

Il permanganato potassico — come scrive E. Pollacci (3) — «è un energico agente di ossidazione e il suo uso è incompatibile con quello delle sostanze alcaline e organiche. Esso è un potente disinfettante, deodorante e antisettico a causa dell'ossigeno nascente che cede così rapidamente alle sostanze ossidabili e particolarmente a quelle di natura organica». Di conseguenza, nella poltiglia proposta dal Pasinetti, questo ossidante, in contatto con la salda d'amido, cede il suo ossigeno e si riduce a biossido di manganese, con la perdita quasi completa delle sue proprietà antisettiche.

***

Il permanganato potassico è poco o nulla usato in terapia vegetale, particolarmente per la sua azione di breve durata a causa della sua facile decomposizione all'aria e in presenza delle sostanze organiche; però a me sembra che nella disinfezione delle sementi, specialmente dei cereali, possa essere convenientemente adoperato in soluzioni pure dall'1 al 3%, con qualche vantaggio, avendo Hitchock e Carleton (4) dimostrato che esso, in soluzioni del 2,5%, non è nocivo al potere germinativo dei semi di cereali, come altri germicidi.

Al contrario invece, il sublimato corrosivo è molto usato in soluzioni pure dell'1 % per le disinfezioni dei semi, dei bulbi e dei tuberi, allo scopo di distruggere i germi di malattie fungine (*Hypochnus Solani*), oppure anche nelle disinfezioni di ferite prodotte dall'asportazione di tumori, cancri, o di altri tessuti malati, applicandolo a mezzo di un pennello o di una spugna ( O' Gara) (5).

***

Dopo quanto è detto sopra, i trattamenti contro la batteriosi del gelso, consigliati dal dr. Pasinetti e da lui ritenuti «non solo prevalentemente curativi, ma anche preventivi», non potevano avere quell'efficacia che egli ritiene, dato che gli antisettici usati avevano perduto le loro proprietà bactericide già nella preparazione delle soluzioni, alle quali, per renderle adesive, l'autore aggiunge delle sostanze senza tener conto delle reazioni nocive che potevano avvenire fra queste ultime e gli antisettici.

Il Pasinetti ha ottenuto l'arresto della malattia unicamente perchè ha fatto i trattamenti nel periodo in cui la virulenza della malattia andava scemando e di questo si sarebbe accorto se avesse tenuto un appezzamento del vivaio per controllo.

La batteriosi del gelso, al pari di altre, è una malattia legata al tempo e che ha un periodo di attività infettiva limitato, trascorso il quale l'infezione si arresta, a meno che non si

(1) Paul e Krönig. — *Die Lehre von der Desinfektion im Lichte der Theorie von der elektrolytischen Dissoziation.* — «Zeitsch. f. Physical. Chemie», vol. 21.

(2) Smith E. F. — *Bacteria in Relation to Plant Diseases*, vol. II p. 205, 1911.
Smith E. F. — *An introd. Bact. Dis. Plants*, p. 386, 1920.

(3) Pollacci E. — *Corso di Chimica Medico-Farmaceutica*, — sec. ed., Part. Inorg., p. 644, 1907.

(4) Hitchcock A. S. e Carleton M. A. — *The effect of fungicides upon the germination of corn.* — «Exp. St. Kans. State Agr. College Man. Kansas», 1893. Bull 41, pp. 631-679.

(5) O'Gara P. J. — *Pear Blight. and Its Control upon the Pacific Coast.* — «Medford Mail Tribune», Medford, Oregon, 1910.

verifichino condizioni ambientali eccezionalmente favorevoli allo sviluppo del morbo.

Ordinariamente a me sembra che se, appena appaiono, si procede per tempo alla recisione e distruzione dei primi germogli infetti, si può avere l'arresto completo della malattia anche all'inizio dello sviluppo, senza ricorrere ad alcun trattamento; infatti, così facendo, si viene ad impedire che l'infezione possa diffondersi nella stessa pianta o in piante vicine, da germoglio a germoglio, per le colonie batteriche che, specialmente se l'ambiente è molto umido, si sviluppano numerose dalle necrosi delle foglie e dei germogli